

VI SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA XXIV SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA URCA

13 a 17 de Dezembro de 2021

Tema: "Centenário de Paulo Freire: contribuição da divulgação científica e tecnológica em defesa da vida, da cidadania e da educação"

ESTUDO DE REVISÃO SOBRE O GÊNERO *CARYOCAR* E SUA APLICAÇÃO NA ADSORÇÃO DE METAIS TÓXICOS

Maria Aparecida Liviane Freitas Bernardo¹, José Augusto Soares de Araújo², Raimundo Nonato Pereira Teixeira³

Resumo: Em virtude do avanço tecnológico, várias são as mudanças que impactam diretamente nos ecossistemas, dentre elas, cita-se a geração de resíduos sólidos que atua diretamente como causador de efeitos adversos, sendo por vez descartado resíduos inadequadamente em corpos hídricos, como medicamentos, metais tóxicos e corantes com alto potencial de causar prejuízos irreparáveis ao meio ambiente. Dessa forma, as técnicas voltadas para o uso da adsorção apresentam-se como uma forma de tratamento de baixo custo que pode contribuir com o tratamento de águas residuais, na remoção poluentes aos quais não são removidos por meios de tratamentos tradicionais. O presente estudo revisou o gênero *Caryocar*, identificando oito estudos elegíveis para a presente análise. Ao final do estudo, tornou-se evidente que esse gênero apresenta alta escassez de pesquisas voltadas para essa linha de pesquisa, visto que apenas duas espécies das dezoito estudadas apresentam pesquisas desenvolvidas.

Palavras-chave: Adsorção. Pequi. Poluentes. Estudo de revisão.

1. Introdução

Com o constante avanço tecnológico e industrial, uma série de mudanças vem ocorrendo na geração de resíduos, dentre eles, citam-se os metais tóxicos, dos quais tem alto poder de reatividade, sendo bioacumulativos, podendo influenciar o funcionamento metabólico dos seres vivos presentes nos ecossistemas, ocasionando intoxicações ao longo da cadeia alimentar (PINO, 2005, RAULINO, 2016, SANTANA 2018).

O uso de metodologias alternativas para o tratamento de efluentes vem se tornando cada vez mais requisitado, a adsorção apresenta-se como uma opção eficiente, visto seu baixo custo para aplicação (por utilizar rejeitos para realizar o tratamento), a mesma trata-se de um fenômeno de transferência de massa, na qual, o adsorvente retira o poluente por atrações físico-químicas

O gênero *Caryocar* conta com um grupo de 18 espécies, essas distribuídas ao longo de toda a América do Sul e Central, dessa forma, são espécies bastante dispersas, podendo serem facilmente encontradas em biomas com características de cerrado, porém, seu potencial como espécie que possa fomentar subsídios para tratamento de efluentes tóxicos ainda é pouco estudada.

1 Universidade Regional do Cariri, email: livianefreitas1010@gmail.com

2 Universidade Regional do Cariri, email: augustopxd@gmail.com

3 Universidade Regional do Cariri, email: raimundo.teixeira@urca.br

VI SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXIV SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA URCA

13 a 17 de Dezembro de 2021

Tema: “Centenário de Paulo Freire: contribuição da divulgação científica e tecnológica em defesa da vida, da cidadania e da educação”

2. Objetivo

Face ao exposto, o presente estudo buscou revisar a abrangência dentro do campo da adsorção que o gênero Caryocar já foi utilizado visando suas aplicações como adsorvente de poluentes em meio aquoso.

3. Metodologia

O presente artigo foi desenvolvido seguindo a base do estudo de revisão integrativa, por meio de pesquisa bibliográfica com base no banco de dados da Elsevier, Symbiosis, Chemical Engineering Transactions, Brazilian Journal of Development Braz, UniSalle e na plataforma de pesquisas do Google Acadêmico. O período de estudo aconteceu no mês de outubro e novembro de 2021.

O estudo seguiu etapas bem definidas, sendo primeiramente determinadas as fontes as quais foram consultados e posteriormente coletados os trabalhos publicados. O levantamento das publicações foi realizado com os descritores: “Adsorção”, “Caryocar” somado ao epíteto visando filtrar cada espécie por gênero, delimitando assim o campo de pesquisa e conseqüentemente os resultados da mesma. Os materiais então foram abertos link por link, sendo criteriosamente selecionados, de acordo com a disponibilidade do material para o referido site que o hospedavam, os que tiveram a possibilidade de serem baixados ou abertos foram salvos.

Após isso, foi realizada a leitura dos materiais selecionados, sendo dividida em dois momentos, uma leitura inicial que foi feita dos resumos e títulos para descartar artigos não elegíveis, e a segunda leitura de forma íntegra do conteúdo dos demais trabalhos, esse momento objetivou identificar quais tratavam especificamente do objeto do presente estudo. Por fim, todos os estudos foram devidamente organizados na forma de tabela seguindo as características identificadas, como: espécie, filtro utilizado, resultado, estudos elegíveis, poluente adsorvido.

Após a aplicação dessa metodologia, foram identificados 8 estudos, publicados envolvendo a utilização do gênero Caryocar como adsorvente de poluentes em meio aquoso, o mais antigo, foi datado do ano de 2012, e o mais recente do ano de 2021. Consideraram-se, artigos publicados, monografias e demais trabalhos que envolviam estudos adsorptivos relacionados à castanhola disponíveis na internet. Demais publicações como revisões, artigos de opinião, cartas ao editor e protocolos foram desconsiderados desta revisão sistemática. Para este artigo, não foi utilizado como critério de inclusão ou exclusão referente ao método de preparo de amostras utilizado pelos autores dos estudos encontrados.

4. Resultados

VI SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA XXIV SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA URCA

13 a 17 de Dezembro de 2021

Tema: "Centenário de Paulo Freire: contribuição da divulgação científica e tecnológica em defesa da vida, da cidadania e da educação"

A partir da busca das espécies, foram utilizados os filtros para delimitar o campo de pesquisa das mesmas, o primeiro consistiu em uma rápida leitura dos resultados, quando os mesmos fossem apresentados pelos mecanismos de pesquisa, sendo o critério para a exclusão de artigos foram: ausência de estudos de adsorção de poluentes; poluentes que foram adsorvidos, porém, não utilizaram o gênero *Caryocar* em sua metodologia; estudos que não relacionaram diretamente a adsorção com o grupo estudado nesse artigo. A tabela 1 detalha os estudos e as principais características dos trabalhos incluídos nesta revisão: espécie, filtro utilizado, resultado, estudos elegíveis, poluente adsorvido.

Tabela 1 - Principais características dos estudos selecionados

Espécie	filtro utilizado	resultado	estudos elegíveis	poluente adsorvido
<i>Caryocar amygdaliferum</i>	" <i>Caryocar amygdaliferum</i> ", "adsorção"	0	-	-
<i>Caryocar amygdaliforme</i>	" <i>Caryocar amygdaliforme</i> ", "adsorção"	0	-	-
<i>Caryocar brasiliense</i>	" <i>Caryocar brasiliense</i> ", "adsorção"	325	7	metais tóxicos; corantes, medicamentos
<i>Caryocar coriaceum</i>	" <i>Caryocar coriaceum</i> ", "adsorção"	44	1	metais tóxicos
<i>Caryocar costaricense</i>	" <i>Caryocar costaricense</i> ", "adsorção"	1	0	-
<i>Caryocar cuneatum</i>	" <i>Caryocar cuneatum</i> ", "adsorção"	0	-	-
<i>Caryocar dentatum</i>	" <i>Caryocar dentatum</i> ", "adsorção"	0	-	-
<i>Caryocar edule</i>	" <i>Caryocar edule</i> ", "adsorção"	1	0	-
<i>Caryocar glabrum</i>	" <i>Caryocar glabrum</i> ", "adsorção"	0	-	-
<i>Caryocar gracile</i>	" <i>Caryocar gracile</i> ", "adsorção"	0	-	-
<i>Caryocar harlingii</i>	" <i>Caryocar harlingii</i> ", "adsorção"	0	-	-
<i>Caryocar microcarpum</i>	" <i>Caryocar microcarpum</i> ", "adsorção"	0	-	-
<i>Caryocar montanum</i>	" <i>Caryocar montanum</i> ", "adsorção"	0	-	-
<i>Caryocar nuciferum</i>	" <i>Caryocar nuciferum</i> ", "adsorção"	0	-	-
<i>Caryocar pallidum</i>	" <i>Caryocar pallidum</i> ", "adsorção"	0	-	-
<i>Caryocar punctatum</i>	" <i>Caryocar punctatum</i> ", "adsorção"	0	-	-
<i>Caryocar tessmannii</i>	" <i>Caryocar tessmannii</i> ", "adsorção"	0	-	-
<i>Caryocar villosum</i>	" <i>Caryocar villosum</i> ", "adsorção"	29	0	-

Fonte: o autor (2021)

A partir da pesquisa, foi verificado que das dezoito espécies pertencentes a esse gênero, apenas duas delas foram desenvolvidas estudos no campo da adsorção, em quanto a grande maioria nem se quer retornou resultados em sua pesquisa, as poucas que retornaram não se enquadraram nas especificidades do estudo para estarem elegíveis para essa revisão.

A espécie *Caryocar brasiliense* apresentou maior número de estudos elegíveis, com sete estudos, dos 325 analisados, isso representa 2,15% do volume total.

Os autores trabalharam com abrangência considerável para os poluentes, Seolatto, Filho, Mota (2012) investigaram o fruto triturado para a remoção de chumbo, cromo e cádmio, com resultado mais favorável para o chumbo, atingindo 80% de remoção. Nascimento *et al.* (2014) pesquisou sobre a remoção de cádmio(II) e cumbo (II), utilizando a casca modificada com ácido cítrico, constatou-se boa capacidade de remoção para ambos os metais.

Patias *et al.*, (2015) realizou ensaios com a casca transformada em carvão ativado para remoção de azul de metileno, esse estudo constatou a inviabilidade desse material para o tratamento desse poluente. Ávila, Lima, Lopes (2015) também utilizaram a casca na forma de carvão ativado para remoção de corante, sendo nesse caso o de repolho roxo, foi obtido êxito para

VI SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA XXIV SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA URCA

13 a 17 de Dezembro de 2021

Tema: “Centenário de Paulo Freire: contribuição da divulgação científica e tecnológica em defesa da vida, da cidadania e da educação”

a sua remoção, obtendo um valor residual de 3,173% de compostos inorgânicos. Amorim (2015) utilizou as cascas trituradas para remoção de chumbo (II), o mesmo conseguiu remover 85,3% dos íons presentes na solução aquosa. Barroso, Lopes, Cunha (2019) testaram o potencial da casca acidificada e alcalinizada para remoção de azul de metileno, sendo um potencial removedor desse poluente. Brito *et al.* (2021) pesquisou sobre o uso do biocarvão produzido a partir da casca para a retirada de paracetamol e azul de metileno, esse estudo evidenciou adsorção significativa para esses poluentes.

Já para a espécie *Caryocar coriaceum*, apenas um estudo foi elegível para essa revisão, representando dos 44 resultados verificados, representando 2,27% do volume total, resultado proporcionalmente semelhante ao grupo discutido anteriormente. Para essa espécie, somente Menezes *et al.* (2020) realizou estudos envolvendo a análise da casca para a remoção de chumbo (II), identificando a mesma como potencial adsorvente para a remoção desse poluente.

5. Conclusão

O gênero *Caryocar* evidenciou que ainda existe uma enorme carência para pesquisas em suas espécies, tendo em vista que das dezoito espécies as quais compõem esse grupo, apenas duas delas foram desenvolvidas estudos relacionando a utilização da mesma para adsorção de algum tipo de poluente.

A espécie *Caryocar brasiliense* foi tida como a detentora da maior quantidade de estudos desenvolvidos, sendo eles voltados para o tratamento de metais tóxicos, medicamentos e corantes. Logo em seguida, *Caryocar coriaceum* com apenas um único trabalho desenvolvido para a remoção de metais tóxicos.

Por fim, a presente revisão bibliográfica evidenciou a falta de estudos voltados para esse gênero no campo de pesquisa da adsorção de poluentes, sendo indispensável à realização de novas pesquisas para conhecer todo o potencial ao qual esse gênero pode oferecer ao tratamento de poluentes, uma vez que, seu potencial para a realização de diversos estudos ainda não foi totalmente explorado.

6. Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Regional do Cariri – URCA pela promoção do evento, agradecemos também a Funcap como instituição de fomento.

7. Referências

VI SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA XXIV SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA URCA

13 a 17 de Dezembro de 2021

Tema: “Centenário de Paulo Freire: contribuição da divulgação científica e tecnológica em defesa da vida, da cidadania e da educação”

AMORIM, D. J. **CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA POTENCIALIDADE DAS CASCAS TRITURADAS DE PEQUI (*Caryocar brasiliense* Camb.) NA ADSORÇÃO DE ÍONS Pb(II) EM ÁGUAS**. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Recursos Naturais do Cerrado, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2015.

ÁVILA, M. F.; LIMA, L. C.; LOPES, T. J. **Adsorção do corante de repolho roxo através de carvão da casca de pequi (*Caryocar brasiliense*)**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria, v. 19, n. 2, mai-ago. 2015, p. 1561-1573. ISSN : 2236-1170

BARROSO, J. A. D.; LOPES, L. R.; CUNHA, R. N. **Estudo da adsorção de azul de metileno utilizando cascas de pequi**. Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 5, n. 12, p. 29349-29356, dec. 2019. ISSN 2525-8761

BRITO, M. R.; ARRUDA, M. G.; PEDROZA, M. M.; FAGNANI, H. M. C.; JACONI, A.; RAMBO, M. K. D. **Use of low-cost adsorbent derived from the brazilian cerrado biome to remove pollutants in effluent**. Research, Society and Development, v. 10, n. 13, e58101321154, 2021 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21154>

MENEZES, J. M. C.; BENTO, A. M. S.; SILVA, J. H.; FILHO, F. J. P.; COSTA, J. G. M.; COUTINHO, H. D. M.; TEIXEIRA, R. N. P. **Equilibrium, kinetics and thermodynamics of lead (II) adsorption in bioadsorbent composed by *Caryocar coriaceum* Wittm barks**. Chemosphere 261, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.128144>

NASCIMENTO, J. M.; SILVA, B. S.; CHAVES, M. D.; OLIVEIRA, J. D. **Biossorção dos íons Cd²⁺ e Pb²⁺ utilizando a biomassa casca de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb) modificada com ácido cítrico**. Revista de Ciências ambientais - RCA, Canoas, vol. 8, n. 1, 2014. ISSN 1981-8858.

PATIAS, S. G. O.; SÁVIO, J.; COPSTELLI, M. C.; SILVA, A.; CANCELIER, A.; LOPES, T. J. **Obtenção de carvão adsorvente oriundo da casca de pequi (*Caryocar brasiliense*) e sua aplicação no tratamento de efluentes da indústria têxtil através do processo de adsorção**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria, v. 19, n. 2, mai-ago. 2015, p. 1482-1492. ISSN: 2236-1170.

SEOLATOO, A. A.; FILHO, C. J. S.; MOTA, D. L. F. Evaluation of the Efficiency of Biosorption of Lead, Cadmium, and Chromium by the Biomass of Pequi Fruit Skin (*Caryocar brasiliense* Camb.). **CHEMICAL ENGINEERING TRANSACTIONS**, VOL. 27, 2012, ISSN 1974-9791

PINO, G. A. H. **Biossorção de metais pesados utilizando o pó da casca do coco verde (*Cocos nucifera*)**. Dissertação (mestrado em química) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

RAULINO, G. S. C. **Sistema piloto de adsorção de íons de metais em coluna (leito fixo) utilizando como adsorvente o pó da casca de coco verde**. Dissertação (mestrado em saneamento ambiental) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.